

EFISIENSI SISTEM KONTROL PERANGKAT LISTRIK BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)

Sahabuddin

Sistem Informasi, STMIK Profesional Makassar

Email : sahabuddinrivai304@gmail.com

Abstrak

Setiap peningkatan internet dalam hal ini kecepatan dan bandwidth, IOT (Internet Of things) mengambil peran yang sangat penting dalam menemukan sesuatu yang baru. penelitian ini berbicara tentang perangkat listrik hemat energi Surveillance and Control system based pada IOT. Sejumlah besar energi dikonsumsi oleh peralatan penerangan, sehingga membuat peningkatan efisiensi dan deteksi cepat terhadap kesalahan adalah tantangan yang sangat kompleks dan signifikan. Dalam penelitian ini, dua pendekatan model berbeda tergantung pada sifat aplikasi yang digunakan. Untuk area kecil atau tempat terbatas Teknologi nirkabel IEEE 802.11 digunakan di mana semua peralatan terhubung ke jaringan Wi-Fi biasa. Pada model kedua seperti tiang lampu jalan di mana jumlah peralatan hanya terpasang dalam satu arah, konfigurasi kabel digunakan untuk menghindari masalah jangkauan.

Kata Kunci : *Street light; Traffic Signal, Node Red; Raspberry Pi*

A. PENDAHULUAN

IOT adalah sistem sensor terkait, komputasi dan perangkat digital yang tersebar di seluruh dunia melalui internet yang dapat berkomunikasi di antara mereka untuk berbagi dan mentransfer informasi menggunakan id. Alat ini ditugaskan sebagai UID (Pengidentifikasi Unik). Dengan berkembangnya peradaban manusia dengan berbagai aspek lingkungan masyarakat yang majemuk yang terintegrasi dengan teknologi, maka focus utama yakni untuk mengotomatisasi perangkat IOT di jalan raya diharapkan dapat meningkat secara drastis. Oleh karena itu sistem lalu lintas yang berkembang di kota-kota telah mendorong semua orang menuju sistem

kontrol listrik yang lebih baik dan lebih dapat diandalkan. Aplikasi web yang ramah pengguna dan sistem pengawasan & kontrol berbasis seluler yang terhubung ke server cloud IOT dapat digunakan untuk konservasi energi dan resolusi awal jika ada deteksi gangguan. Di era baru pertumbuhan teknologi di mana Smart City mulai dibentuk, upaya penerapan sinyal lalu lintas berbasis energi yang memperoleh kecepatan optimal dan sistem kontrol cahaya. Jadi penelitian ini bertujuan untuk menyediakan aplikasi yang andal dan ramah pengguna untuk mudah digunakan dan memonitor perangkat listrik.

B. SURVEI LITERATUR

Modul ESP dan sistem pengawasan otomatis remote control berbasis Smart Wi-Fi dan menyediakan cara yang aman, dan ekonomis untuk kontrol dan pemantauan perangkat listrik indoor dan outdoor.

Sebagian besar lampu jalan menggunakan sistem kontrol berbasis LDR yang menyalakan lampu jalan di malam hari dan mematikan lampu jalan di siang hari. Lampu jalan atau sistem lampu di lokasi masih mengkonsumsi banyak listrik ketika ada beberapa kendaraan di sekitar atau tidak ada orang di kantor, karena desain baru lebih baik dalam memberikan pilihan untuk memantau dan mengontrol secara manual melalui portal berbasis seluler atau web. Bersamaan dengan itu, memberikan umpan balik dari perangkat yang salah melalui sensor ke otoritas terkait untuk memproses dengan cepat dan memperbaiki segala masalah mungkin terjadi sehingga kenyamanan bagi pengguna dapat teratasi dengan baik.

Banyak sistem telah dikembangkan berdasarkan teknologi seperti GSM dan Zig bee. Modem GSM yang membutuhkan SIM aktif untuk mengirim menerima SMS melalui mikrokontroler. Di sini street controller 89C51 terhubung ke modem GSM melalui port UART (Serial Ports). Kartu yang digunakan dalam modul GSM dapat diintegrasikan

dengan risiko tertentu dan juga biaya pengembangan sistem tersebut cukup tinggi. Algoritma keamanan yang dipilih dalam GSM (mis. A3, A5) semuanya adalah algoritma yang tidak terstruktur dengan rapi sesuai dengan model jaringan listrik yang tersedia. Para peneliti telah membuktikan bahwa algoritma ini dapat membuktikan keamanan 100%, setiap kali, modul GSM mengirim sinyal melalui SMS, saldo minimum harus dipertahankan di setiap modul GSM individu dari jaringan yang terhubung. Jadi ada biaya pemeliharaan overhead. Modul Zig bee lebih mahal sifatnya dibandingkan dengan Node MCU yang sangat rendah.

Beberapa arsitektur telah dikembangkan untuk mengimplementasikan sistem nirkabel. Grafik perbandingan diberikan pada Tabel 1.

Tabel 1 Perbandingan Arsitektur Wireless

KRITERIA	PERBEDAAN WIRELESS				
	Node MCU	ZigBee	802.11 (Wi-Fi)	Bluetooth	IR Wireless
Data Rate	Max. 300 Kbps	Max. 250 Kbps	Max. 54 Mbps	Max. 25 Mbps	Max. 4 Mbps
Range	225 m	10-100 m	32 m Indoor dan 95 m Outdoor	5-30 m	10 meter
Networking Topology	Ad-hoc	Ad-hoc	Point to hub	Ad-hoc, Very small network	Point to point
Frequency of Operation (GHz)	2.4	2.4	2.4 & 5	2.4	800-900 mhz
Complexity	Low	Low	High	High	Low
Power Consumption	Very Low	Very Low	High	Low	Low
Security	WPA/WPA 2	128 AES		64 and 128 bit encryption	

Chip NodeMCU Wi-Fi lebih murah dibandingkan dengan chip kontemporer lainnya. Chip ini diproduksi oleh perusahaan China yang telah membangun

MCU dan lapisan TCP / IP. fokus utama dari Area ini adalah biaya murah, konsumsi daya yang lebih rendah daripada pengontrol lain dan kinerja yang andal. Ada berbagai aplikasi NodeMCU seperti otomatisasi rumah, produk elektronik, dan peralatan medis.

Sistem pengawasan dan kontrol yang diusulkan dalam penelitian ini dibagi menjadi dua kategori

- 1 lokasi
- 2 Satu arah.

Meskipun kedua kategori memiliki tujuan yang sama tetapi berbeda dalam desain system;

1. Satu arah fokus utama pada kontrol jarak jauh seperti sinyal lalu lintas yang bekerja pada komunikasi kabel melalui Master Controller-nya (Raspberry Pi) .
 - Pi ini memiliki beberapa pin input / output yang terhubung ke perangkat.
 - Pi lebih lanjut terhubung ke server Cloud untuk memproses data dan mengirim informasi kepada pengguna akhir di aplikasi seluler atau web.
 - Ditempat menggunakan modul NodeMCU untuk berkomunikasi dengan Master controller melalui protokol HTTP melalui internet untuk mendeteksi perangkat yang salah dalam sistem.



Gambar 1 Modul Node MCU

NodeMCU seperti yang ditunjukkan pada Gambar.1 telah berasimilasi 3eprogra TCP / IP yang dapat memberikan setiap mikrokontroler masuk ke jaringan Wi-Fi yang mendukung Wi-Fi 2,4 GHz (standar Wi-Fi 802.11). NodeMCU mampu menghubungkan ke koneksi nirkabel yang ada atau hosting aplikasi melalui 3eprogra http. Setiap modul NodeMCU 3eprogr3eprogram dengan firmware set perintah AT yang berarti seseorang dapat dengan mudah menghubungkan ini ke perangkat Raspberry Pi dan mendapatkan seperti perisai Wi-Fi.

Tabel 2 Perbandingan *NodeMCU* dan *Wi-Fi*

KRITERIA	PERBANDINGAN NODE MCU DAN WI-FI	
	Node MCU	Wi-Fi
Standard	IEEE 802.11 Wi-Fi	IEEE 802.11 Series
Network Type	WLAN (Wireless Personal Area Network)	WLAN (Wireless Local Area Network)
Frequency Band (GHz)	2.4	2.4 and 5
Channel Bandwidth (MHz)	1	(3.3, 5.6, 2)
Data Rate	upto 250 Kbps low data rate	upto 54 Mbps using 802.11g
Distance Coverage (Meters)	200	30 to 100
Managed By	IEEE	wi-f Alliance and IEEE
Data Protection	16 bit CRC is used	32 bit CRC is used
Applications	Industrial Automation, Medical Equipment	Extended/Internet Connection in Office or Home
ICP Chip Manufactures	Espressif System	Realtek, Broadcom
Number of RF Channels	1 (80MHz band), 10 (915MHz Band), 18 (2.4GHz)	14 (2.4 GHz band)

Penelitian ini menggunakan Raspberry Pi sebagai pengontrol Master untuk slave-nya (perangkat listrik). Spesifikasi Raspberry Pi Model B;

1. Mikrokontroler Atmega328,

2. Tegangan Input 7 Hingga 12v,
3. Arus DC 40ma,
4. Tegangan Operasi Pada 5v,
5. Batas 20v Dari Tegangan Pasokan Input,
6. 40 Pin GPIO,
7. Memori Flash 32Kb.
8. Raspberry Pi Dapat Diaktifkan Melalui Koneksi USB Atau Catu Daya Eksternal, Dengan Kisaran 7 Hingga 12 volt.
9. Raspberry Pi memiliki pin input dan output yang dapat digunakan sebagai sumber daya untuk berbagai perangkat.
10. Pustaka Serial Perangkat Lunak memungkinkan komunikasi serial pada salah satu pin digital input / output. Arduino menyediakan IDE untuk pemrograman papan Raspberry Pi, Arduino IDE ini dapat diunduh dari situs web resmi Arduino yang bebas lisensi. IDE ini didukung untuk setiap produk komponen Arduino.



Gambar 2 Raspberry PI Microcontroller

Pin GPIO selanjutnya diperluas menggunakan multiplexer MCP23008. Ini sangat berguna jika ratusan lampu jalan

perlu dihubungkan ke Master Controller raspberry Pi.

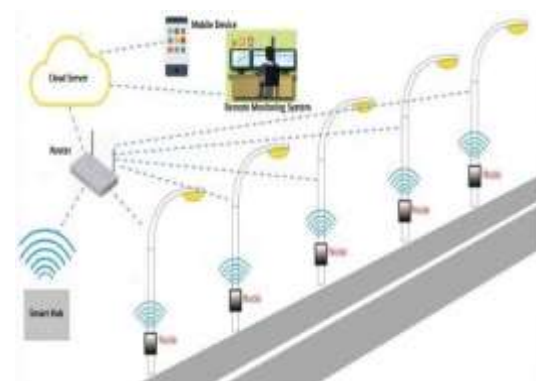


Gambar 3 MCP23008 Multiplexer

Pengontrol master terhubung melalui aplikasi Cloud Server Mobile dengan representasi grafis atau aplikasi Web yang dapat diakses dari mana saja. Aplikasi ini dikembangkan menggunakan Node RED. Node Red menyediakan fitur untuk menarik dan melepas koneksi untuk menghubungkan berbagai perangkat pada aplikasi. Ini membantu dalam pengembangan aplikasi yang cepat.

C. GAMBARAN SISTEM

Seperti disebutkan sebelumnya seluruh sistem dibagi dalam dua kategori.



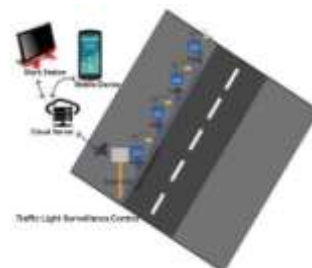
Gambar 4 Blok Diagram Sistem Kontrol dan Keamanan Berbasis *Wi-Fi*

On premise System: Gambar.4 menunjukkan diagram blok dari sistem

pengawasan dan kontrol berbasis ESP yang diusulkan. Ini terdiri dari lampu jalan, sensor untuk mendeteksi aliran arus, relai untuk mengontrol on / off perangkat dan konverter catu daya 5 v dan MCU simpul di ujung budak (perangkat listrik). Sensor digunakan untuk mengontrol alat listrik dan mengirim sinyal analog dari lingkungan ke sistem dan melakukan tugas terkait. Master end terdiri dari pengontrol Raspberry Pi 3 yang terhubung ke koneksi Internet. Tujuan dari mikrokontroler adalah untuk mengambil data dari semua lampu jalan melalui koneksi Wi fi dan mengubahnya menjadi komunikasi serial. Sinyal ditransfer melalui sensor ke NodeMCU yang pada gilirannya mengirimkan sinyal secara nirkabel ke terminal kontrol utama. Master controller mendeteksi sinyal dan melakukan tugas yang sesuai jika ada deteksi kegagalan lampu jalan. Sistem transmisi terdiri dari NodeMCU di ujung perangkat listrik yang menerima informasi melalui sensor yang terpasang pada perangkat. Di ujung lain, master controller (Raspberry Pi) yang menerima informasi secara nirkabel dan mengirim data ke sistem pemantauan pusat. Aplikasi web menyajikan representasi graphical dari data yang diterima dari perangkat listrik.

Satu Arah : Ini adalah kasus lampu lalu lintas jalan yang bertambah jumlahnya

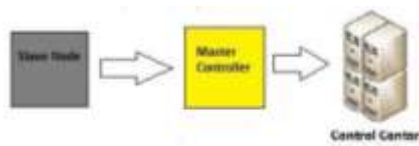
dalam satu arah. Jadi ini berbeda dari premis karena di sini kita memiliki tantangan jangkauan komunikasi. Karena jangkauan koneksi nirkabel (router atau Node MCU) dalam meter, sehingga tidak mungkin untuk digunakan dalam kasus di mana koneksi Wi Fi diperlukan dalam Kilometer. Selain itu, untuk membuat sistem koneksi kabel yang andal digunakan untuk menghubungkan Master Controller Raspberry Pi ke perangkat lampu jalan. Pi ini terhubung ke server Cloud dan aplikasi web. Gambar.5 menunjukkan diagram blok usulan sistem pengawasan dan kontrol untuk satu sistem directional.



Gambar 5 Blok Diagram Sistem

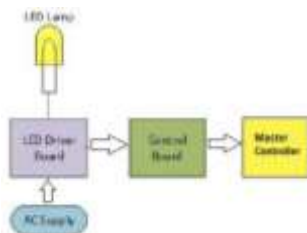
Keamanan dan Kontrol Berbasis Wi-Fi

- a. **Master Controller:** Berfungsi seperti otak untuk seluruh perangkat kontrol dan sistem pengawasan. Raspberry Pi menerima dan mentransmisikan sinyal secara mobile dari slave node melalui koneksi kabel. Pada saat yang sama mengirimkan umpan balik ke aplikasi pengawasan pusat untuk tampilan visual status perangkat listrik yang berbeda.



Gambar 6 Diagram Blok Penerima

- b. **Slave Node:** Setiap pengontrol lampu terhubung ke master controller untuk mengirim dan menerima informasi tentang status perangkat. Berdasarkan detektor sensor saat ini yang terhubung ke perangkat listrik, sinyal dikirim ke pengontrol Master tentang status kerja perangkat. Jika ada sinyal yang dikirim dari master ke slave maka tindakan yang relevan dilakukan berdasarkan data yang diterima.



Gambar 7 Transmitter Block Diagram

- c. **Aplikasi Web:**
 Aplikasi web digunakan untuk menampilkan status perangkat listrik dengan cara yang ramah pengguna. Pengguna juga dapat mengirim sinyal dari aplikasi web ini ke perangkat sehingga dapat dikendalikan dari jarak jauh. Aplikasi ini dapat berkomunikasi dengan master controller melalui protokol HTTP.
- d. **Perangkat Lunak yang Digunakan**

AVR studio dan Node Red adalah dua alat pengembangan yang digunakan dalam proyek ini. Pemrograman tingkat tertanam dilakukan melalui AVR studio dan Node Red digunakan untuk mengembangkan aplikasi berbasis web.

D. ALGORITMA

Algoritma 1 : Mengontrol perangkat listrik dari aplikasi Web

Notasi

Pub : Sub

Penerbit : Pelanggan

Pemicu : Nyalakan lampu dari aplikasi web

1. Server MQTT pada pengontrol Raspberry Pi menerima pesan dari aplikasi web melalui pesan Subscriber (Sub).
2. Pi membaca pesan untuk id klien dari perangkat listrik target
3. Node Red (pub) menemukan id klien dari perangkat target dan menerbitkan pesan ke perangkat tertentu melalui sinyal Wi Fi

Algoritma 2 : Mengirim peringatan kesalahan dari Perangkat ke aplikasi web

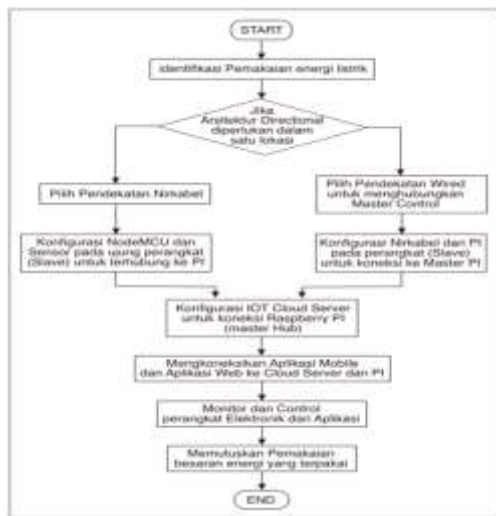
Notasi

Pub : Penerbit

Sub : Pelanggan

Pemicu : Kirim sinyal gangguan dari perangkat

1. **Sensor arus ACS712** mengalami gangguan dalam aliran arus listrik dan memperingatkan Node MCU (Pub) untuk mempublikasikan pesan kepada Pelanggan untuk masalah tersebut.
2. **Master Controller Pi** menerima pesan ini dari perangkat melalui protokol HTTP menggunakan pesan MQTT.
3. **Controller** kemudian mengirimkan sinyal kesalahan ke Pelanggan lain melalui protokol HTTP.
4. **Aplikasi Web** menerima sinyal gangguan ini dan ditampilkan di portal web.



Gambar 8 Flowchart

E. KESIMPULAN

Sistem pengawasan dan kontrol perangkat berbasis IOT ini secara eksklusif digunakan untuk menjaga pengawasan pada kondisi kerja perangkat listrik dan juga untuk mengontrol fungsi on / off dari

lokasi jarak jauh pusat. Sistem yang dirancang bekerja secara efisien untuk pencahayaan indoor dan outdoor. Di satu sisi itu meningkatkan efisiensi sistem dengan mengirimkan sinyal peringatan jika ada cacat dan di sisi lain secara drastis mengurangi konsumsi energi listrik dengan menyediakan kontrol pusat atas peralatan. Pengontrol seluler berbasis Aplikasi grafis memberikan platform yang ramah pengguna dan mudah diakses oleh pengguna. Sistem ini dapat dipasang sebagai sistem hemat energi untuk mengendalikan lampu jalan yang membutuhkan banyak energi dan membutuhkan intervensi manual.

Lingkup masa depan Sistem ini dapat digunakan lebih lanjut untuk meningkatkan dan memantau sistem lalu lintas lengkap seperti:

1. Membaca Plat nomor kendaraan: MATLAB atau Open CV dapat digunakan untuk lebih meningkatkan sistem ini agar secara otomatis membaca Plat nomor Kendaraan.
2. Menunda kendaraan karena ngebut : Jika terjadi pelanggaran lalu lintas atau ngebut, challan dapat dikeluarkan secara otomatis melalui pemantauan kamera dan klip rekaman dapat disimpan untuk referensi di masa mendatang.
3. Deteksi Trespassers :

Trespassers dapat dilacak jika terbukti bersalah.

4. Penempatan sensor secara real time untuk merancang dan mengimplementasikan HMIS [Sistem Informasi Manajemen HealthCare]
5. Umpan balik video langsung ke pusat kendali lalu lintas :
Streaming video langsung dapat diputar ke aplikasi ke tim pemantauan pusat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ali, T. E. and Khalil, L. A. (2016) 'Review and Performance Comparison of VANET Protocols: AODV, DSR, OLSR, DYMO, DSDV & ZRP'.
- [2] Benkirane, S. et al. (2016) 'A new comparative study of ad hoc routing protocol AODV and DSR in VANET environment using simulation tools', in International Conference on Intelligent Systems Design and Applications, ISDA, pp. 458–461. doi: 10.1109/ISDA.2015.7489158.
- [3] Bi, Y. et al. (2016) 'A multi-hop broadcast protocol for emergency message dissemination in urban vehicular ad hoc networks', *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 17(3), pp. 736–750. doi: 10.1109/TITS.2015.2481486.
- [4] Bitam, S. and Mellouk, A. (2014) Bio-inspired Routing Protocols for Vehicular Ad-Hoc Networks. John Wiley & Sons.
- [5] Xheladini, Azra, Sertan Deniz Saygili, and Ferhat Dikbiyik. "An IoT- based smart exam application." *In Smart Technologies*, IEEE EUROCON 2017-17th International Conference on, pp. 513-518. IEEE, 2017.
- [6] Minoli, Daniel, Kazem Sohraby, and Benedict Occhiogrosso. "Iot security (IoTsec) mechanisms for e-health and ambient assisted living applications." In Proceedings of the Second IEEE/ACM International Conference on Connected Health: Applications, Systems and Engineering Technologies, pp. 13-18. IEEE Press, 2017.
- [7] Wang, Shulong, Yibin Hou, Fang Gao, and Xinrong Ji. "A novel IoT access architecture for vehicle monitoring system." In *Internet of Things (WF-IoT)*, 2016 IEEE 3rd World Forum on, pp. 639-642. IEEE, 2016.
- [8] Biswas, Abdur Rahim, and Raffaele Giaffreda. "IoT and cloud convergence: Opportunities and challenges." In 2014 IEEE World Forum on Internet of Things (WF-IoT), pp. 375-376. IEEE, 2014.
- [9] Teja, P. Satya Ravi, V. Kushal, A. Sai Srikar, and K. Srinivasan. "Photosensitive security system for theft detection and control using GSM technology." In *Signal Processing And Communication Engineering Systems (SPACES)*, 2015 International Conference on, pp. 122-125. IEEE, 2015.
- [10] O. Natu, "GSM Based Smart Street Light Monitoring," IEEE , 2013
- [11] A. C. L. Zeeshan Kaleem, "Smart and Energy Efficient LED Street Light Control," IEEE.
- [12] <https://www.raspberrypi.org/magpi/raspberry-pi-3-specs-benchmarks/>
- [13] Shahzad, Gul, Heekwon Yang, Arbab Waheed Ahmad, and Chankil Lee. "Energy-efficient intelligent street lighting system using traffic-

- adaptive control.*" IEEE Sensors Journal 16, no. 13 (2016): 5397-5405.
- [14] Ahuja S., Johari R., Khokhar C. "IoTA: Internet of Things Application" In: *Proceedings of the Second International Conference on Computer and Communication Technologies. Advances in Intelligent Systems and Computing*, vol 381. Springer, 2016.